

TecAt 5 - Tutorial - Malha 1

O módulo Malha 1 destina-se a um cálculo rápido de malhas em configurações típicas em solos de 2 camadas.

1. Configuração

Na janela do Menu, selecione Malha1 e clique no item Configuração:

The screenshot shows the 'Malha 1 - Configuração' window. The 'Solo' section on the left includes a table for soil layers (Camada 1 and 2) with resistivity and thickness values, a project resistance field, and electrode specifications (Haste 1, 2, 3 and Cabos). The 'Conexões padrão:' section on the right lists connection types (em 'X', em 'T', cabo-haste, haste-haste, cabo-cabo) and their corresponding moldes. A yellow 'Atualizar' button is located below the connection options. At the bottom, there are 'Salva default' and 'Lê default' buttons, and a text box explaining the module's purpose. The bottom status bar shows 'Skin 3' and 'Port.(BR)'.

Se você já realizou o cálculo da Resistividade, os valores das resistividades e da espessura da primeira camada já se encontram nos respectivos campos, caso contrário basta digitar os valores. Notar que, no módulo Malha 1, todos os cálculos são para solos de duas camadas - para solos de 3 ou 4 camadas, deve-se utilizar o módulo Malha 2.

Você deve escolher uma bitola de cabo para os eletrodos horizontais e três comprimentos de hastes para os verticais; escolha também as conexões - soldas ou conectores à compressão - padrão.

Finalmente, defina uma resistência de projeto desejada e clique em Atualizar.

2. Selecionando um cálculo

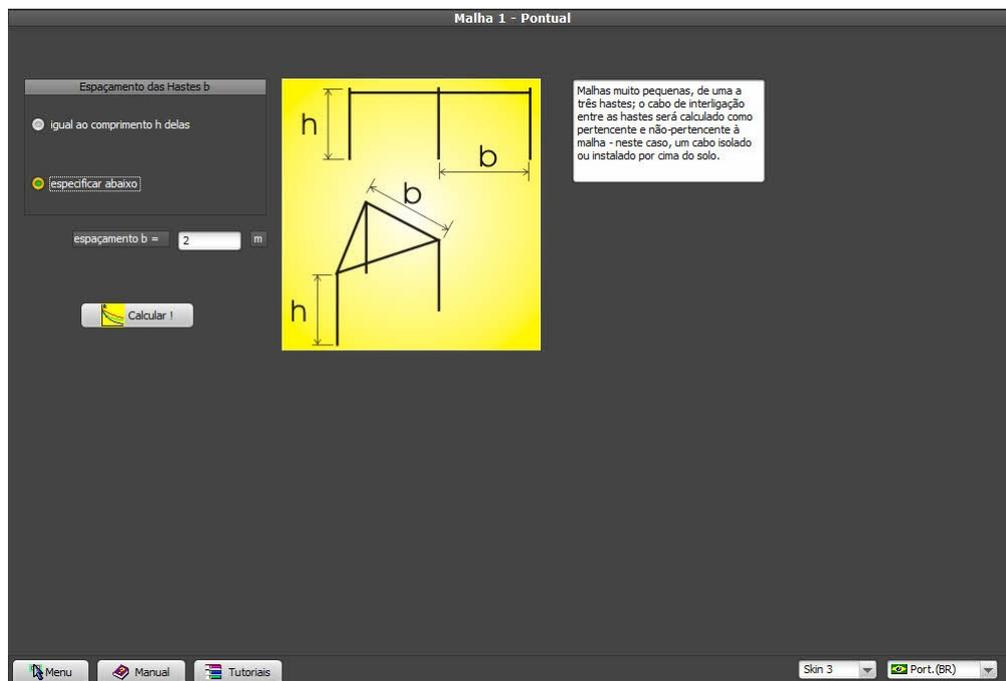
Na janela do Menu, na aba Malha 1, escolha o item correspondente à configuração de malha desejada:

- Pontual: de uma a três hastes, com cabo enterrado ou não
- Pequena: de 4 a 16 hastes, em linha ou formando um quadrado
- Edifício: anel retangular com zero a 16 hastes
- Torre: contrapesos típicos de torres de transmissão
- MRT: configuração típica de sistema monofásico com retorno pela terra



3. Malha Pontual

Na janela do Menu, selecione a aba Malha 1 e clique no item Pontual:



Você pode optar por um espaçamento entre hastes igual ao comprimento delas - ou seja, hastes de 2 metros estarão afastadas de 2 metros e hastes de 3 metros espaçadas de 3 metros - ou especificar um afastamento único constante para todas as malhas.

4. Relatório Texto

Ao clicar em Calcular, o TecAt realiza os cálculos para 21 malhas: para cada um dos três comprimentos de haste, malhas com:

- uma haste
- duas hastes, sem considerar o cabo enterrado
- duas hastes, considerando o cabo enterrado
- três hastes em linha, sem cabo
- três hastes em linha, com cabo
- três hastes em triângulo, sem cabo
- três hastes em triângulo, com cabo

Relatórios - Potenciais

Numérico Resistência

primeira camada: Resistividade = 300,00, espessura = 2,00
 segunda camada: Resistividade = 100,00
 diâmetro dos cabos = 8,00

comprimento de haste - 2
 diâmetro da haste = 0,016

Malha	Resistencia [Ohm]	Custo [€]	Tempo [hh]
1 haste -	132,82	10,00	0,50
2 hastes sem cabo -	72,60	71,60	4,00
2 hastes com cabo -	63,07	71,60	4,00
3 hastes em linha sem cabo -	50,98	207,40	11,00
3 hastes em linha com cabo -	49,55	207,40	11,00
3 hastes em triângulo sem cabo	34,72	207,40	11,00
3 hastes em triângulo com cabo	32,72	407,40	21,00

comprimento de haste - 2,4
 diâmetro da haste = 0,016

Malha	Resistencia [Ohm]	Custo [€]	Tempo [hh]
1 haste -	86,74	15,00	0,50
2 hastes sem cabo -	47,44	89,60	4,40
2 hastes com cabo -	44,05	89,60	4,40
3 hastes em linha sem cabo -	33,38	254,40	12,60
3 hastes em linha com cabo -	30,75	254,40	12,60
3 hastes em triângulo sem cabo	26,11	254,40	12,60
3 hastes em triângulo com cabo	24,51	494,40	24,60

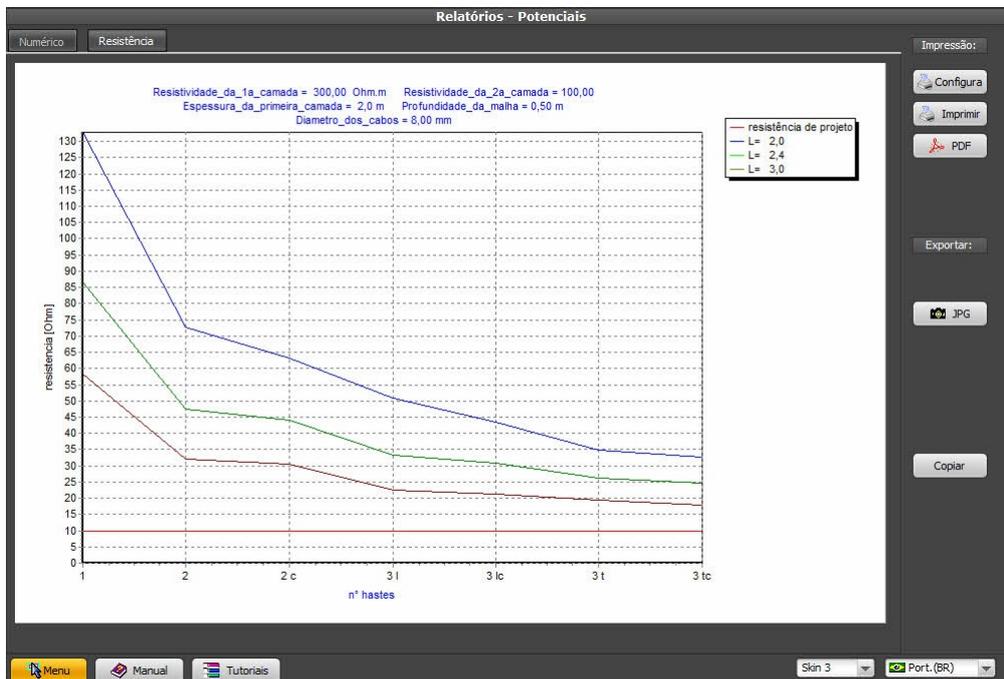
comprimento de haste - 3
 diâmetro da haste = 0,016

Malha	Resistencia [Ohm]	Custo [€]	Tempo [hh]
1 haste -	58,27	20,00	0,50
2 hastes sem cabo -	31,93	111,60	5,00
2 hastes com cabo -	30,51	111,60	5,00
3 hastes em linha sem cabo -	22,52	317,40	15,00
3 hastes em linha com cabo -	21,39	317,40	15,00
3 hastes em triângulo sem cabo	19,33	317,40	15,00
3 hastes em triângulo com cabo	18,01	617,40	30,00

Menu Manual Tutoriais Skin 3 Port.(BR)

5. Relatório gráfico

No gráfico comparativo, podemos ver a resistência de cada uma das 21 malhas; a resistência de projeto é plotada como uma linha horizontal vermelha (se ela não aparecer é por causa da escala, ou seja, o valor das malhas é muito alto ou muito baixo).

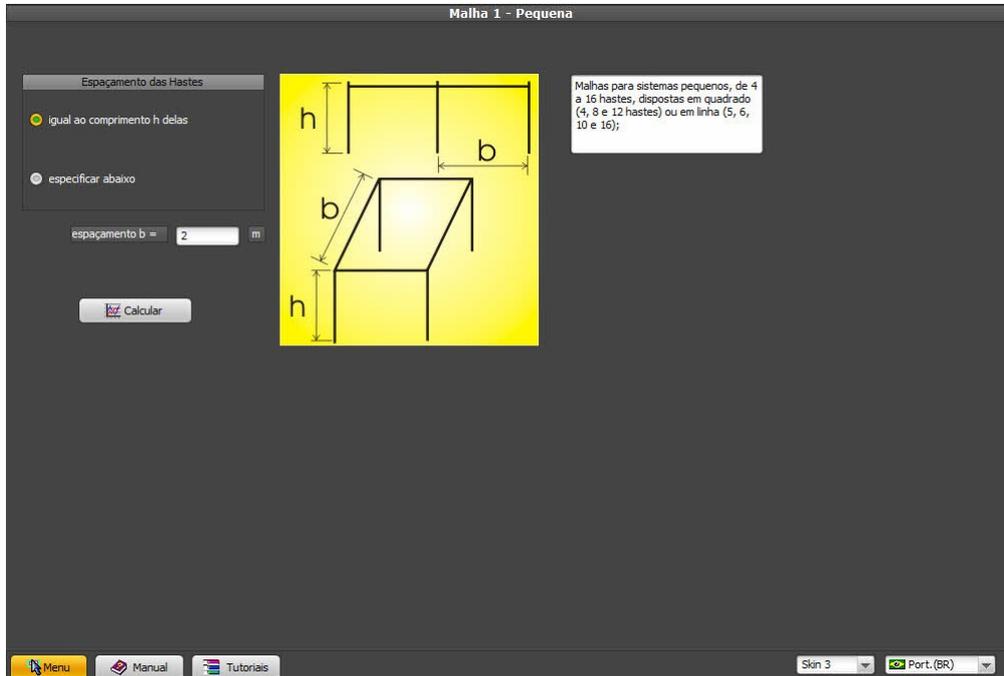


6. Análise dos resultados - malha Pontual

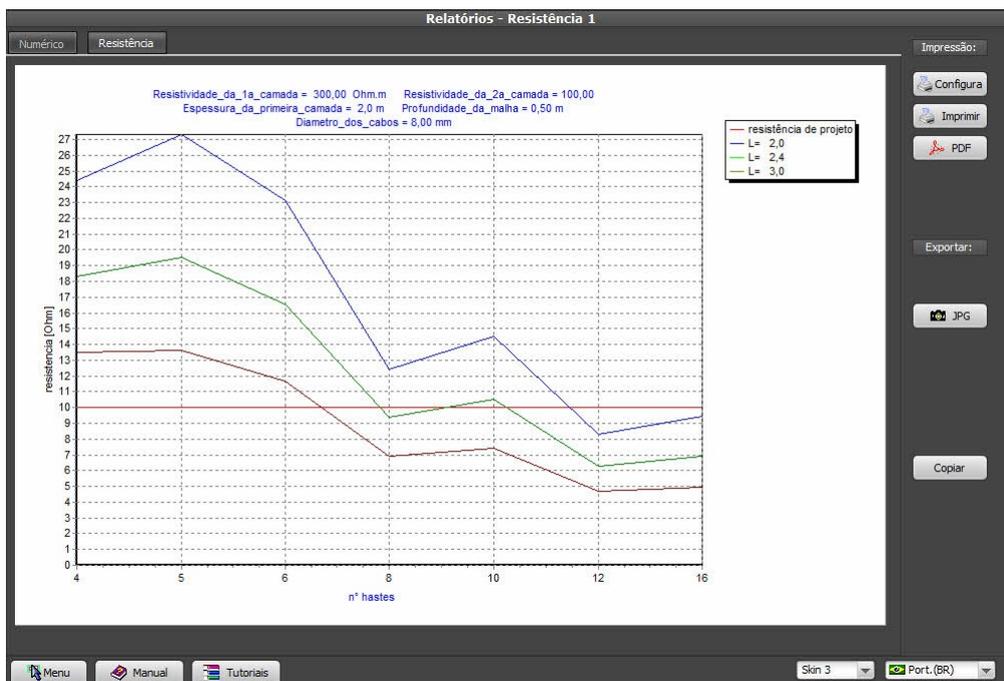
No exemplo acima, mesmo 3 hastes de 3 metros são insuficientes para alcançar a resistência de projeto; logo, devemos re-calcular com maior área e/ou mais hastes.

7. Malha Pequena

Mantendo o mesmo solo, vamos recalcular com malhas maiores - com mais hastes e usando uma área maior. Na janela do Menu, selecione a aba Malha 1 e clique no item Pequena:



Deixando o espaçamento igual ao comprimento da haste e clicando em Cálculo, temos:



Neste caso, a escolha entre 8 hastes de 3 metros formando um quadrado de 6 metros ou 10 hastes em linha (27 metros) depende somente dos custos e da disponibilidade de espaço já que, tecnicamente, as duas configurações atendem à resistência de projeto.

8. Edifício

Outro cálculo disponível é o chamado Edifício, onde temos um anel retangular de cabos, com ou sem a adição de hastes (zero a 16 hastes):

Malha 1 - Edifício / Telecom

Comprimento X [m]: 28
Largura Y [m]: 15
Espaçamento Z [m]: 0

Configuração

- A) somente retângulo
- B) com divisão extra
- C) somente hastes

Calcular

A)

B)

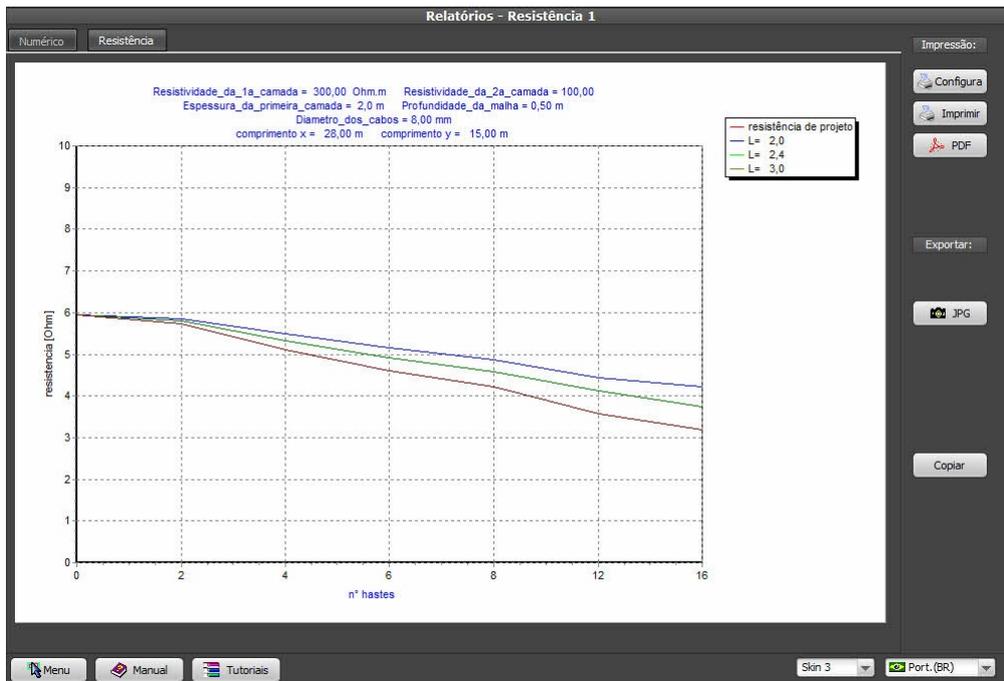
C)

Configuração de malha usual para edifícios e outras construções retangulares; para Estações Rádio-Base, geralmente adiciona-se mais um cabo entre a torre e a estação. A opção "somente hastes" é utilizada quando não há condições de instalar um cabo ao redor da edificação; neste caso, as hastes devem estar interligadas por um condutor próximo ao solo, para poder considerar que fazem parte de uma única malha.

Menu Manual Tutoriais Skin 3 Port.(BR)

Os dados a entrar são o comprimento e largura do retângulo e, se houver, a cota Z. A configuração (B) ocorre quando temos duas construções ou equipamentos na mesma instalação porém onde seja indicado colocar mais um cabo entre elas - o exemplo típico é de uma estação rádio-base, onde temos a torre e a sala do rádio e, entre elas, um condutor enterrado. Pode acontecer ainda de não termos acesso para cavar valas e enterrar o anel no solo, então podemos colocar somente as hastes (todas interligadas por um cabo ao nível do piso, claro), nesse caso optamos pela configuração (C).

Mantendo o solo dos exemplos anteriores e a opção (A), temos:



9. Influência da estratificação da resistividade

Nos exemplos acima, usamos um solo com resistividade de 300 Ohm.m na primeira camada (com espessura de 2 m) e 100 Ohm.m na segunda camada; para ilustrar a importância da estratificação, vamos inverter esses valores e recalcular:

Malha 1 - Configuração

Solo

Camada	Resistividade [Ohm . m]	Espessura [m]
1	100,00	2
2	300,00	

Resistência de projeto: 10 Ω

Eletrodos padrão:

- Haste 1: lisa aço cobreado 2 m x 5/8
- Haste 2: lisa aço cobreado 2,4 m x 5/8
- Haste 3: lisa aço cobreado 3 m x 5/8

Profundidade da cabeça [m]: 0,5

Cabos: cabo cobre 50 mm²

Profundidade dos cabos [m]: 0,5

Conexões padrão:

- em 'X': solda / molde solda X 50x50 mm²
- em 'T': solda / molde solda T 50x50 mm²
- cabo - haste: solda / molde solda CH 50 mm² x 5/8
- haste - haste: luva roscada / Luva roscada 5/8
- cabo - cabo: solda / molde solda CC 50x50 mm²

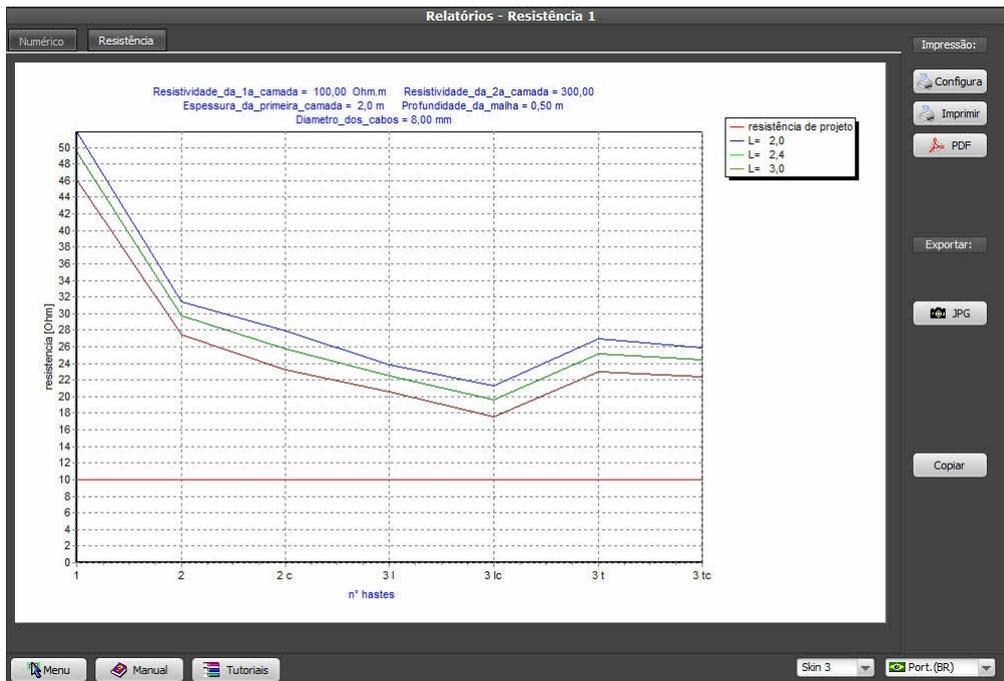
Atualizar

Salva default Lê default

Este módulo - Malhas 1 - do TecAt realiza cálculos rápidos de malhas típicas, em solos de duas camadas; para solos de 3 ou 4 camadas e flexibilidade no desenho da malha, utilize o módulo Malhas 2.

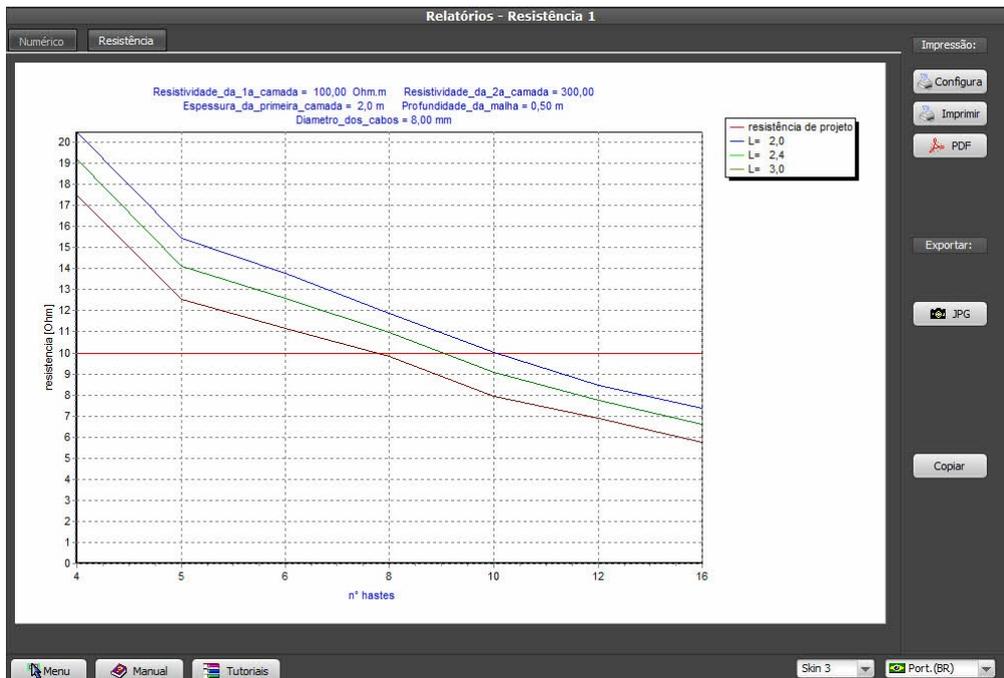
Menu Manual Tutoriais Skin 3 Port.(BR)

No solo anterior, uma haste de 2 metros instalada a uma profundidade de 0,5 metros tinha 3/4 de seu comprimento na camada de 300 Ohm.m e apenas meio metro na de 100 Ohm.m; agora temos o oposto, portanto é de se esperar um resultado melhor. No cálculo Pontual:

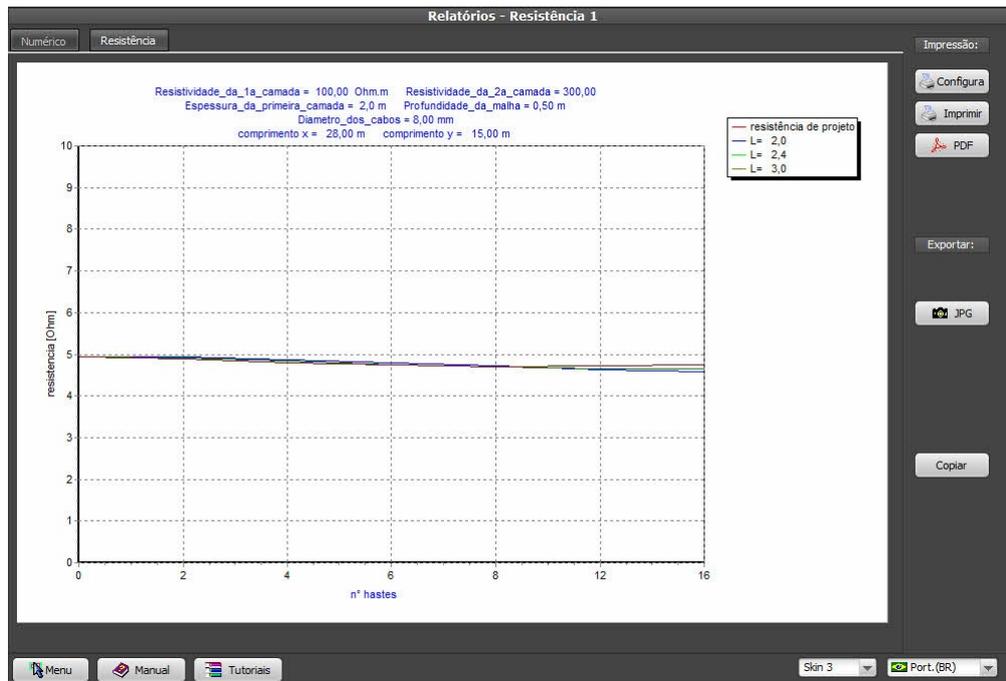


Assim, uma haste de 2 metros, que tinha uma resistência acima de 130 Ohm no solo anterior, agora tem 50 Ohm. Já a haste de 3 m teve pouca variação.

No cálculo Pequena, temos:



e, no Edifício:



Aqui podemos ver claramente como, num solo com resistividade maior na segunda camada, as hastes tem pouca influência em malhas maiores.